PLAN DU CHAPITRE IV « TECHNOLOGIE DE L'ASSAINISSEMENT »

IV.1. Choix d'un tracé 01
IV.2. Choix d'un couple « pente – section » 01
IV.2.1. Choix de la pente 01
IV.2.2. Choix de la section 02
IV.3. Exécution des travaux 02
IV.3.1. Les travaux préliminaires 02
IV.3.2. Les travaux de terrassement 03
IV.3.2.1. Terrassements en fouille 03
Le lit de pose 04
La zone d'enrobage 04
La zone de remblai 04
Etaiement et blindage de la fouille 04
Tranchée à parois inclinées – Talutage 05
IV.3.2.2. Terrassements en tunnel 05
IV.3.3. Les travaux d'exécution des ouvrages 06
IV.3.3.1. Les ouvrages préfabriqués 06
Livraison des canalisations 06
Pose des canalisations 06
IV.3.3.2. Les ouvrages coulés en place 07
IV.3.4. Remblaiement des tranchées 07
IV.4. Contrôle et suivi des travaux 07
IV.4.1. Contrôles à effectuer pendant l'exécution des travaux 08
IV.4.1.1. Contrôle de la pente 08
IV.4.1.2. Contrôle d'étanchéité (des joints) 08
IV.4.2. Contrôles à effectuer après exécution des travaux 08
IV.5. Documents à produire à la fin du projet 09
IV.6. Entretien des réseaux d'assainissement 09
IV.6.1. Curage des canalisations 09
IV.6.1.1. Les solutions préventives 09
IV.6.1.2. Les solutions curatives 10
IV.6.1.1.1. Curage des canalisations non visitables 10
IV.6.1.1.2. Curage des canalisations visitables 11
IV.6.2. Entretien des maçonneries 11

CH IV. TECHNOLOGIE DE L'ASSAINISSEMENT

IV.1. Choix d'un tracé

En plus des critères déjà vus aux chapitres précédents, l'adoption d'un itinéraire correct pour les réseaux d'assainissement est basée sur un certain nombre de points dont il faut tenir compte :

- Les réseaux d'assainissement sont prioritaires par rapport aux autres réseaux en raison de leur taille importante par rapport à ces derniers.
- Se rappeler de la difficulté particulière de croiser les conduites des réseaux séparatifs au niveau des carrefours. Il est souvent plus intéressant d'adopter des profondeurs d'enterrement différentes pour chacun des réseaux.
- Pour des raisons d'utilisation de domaines publics et de facilités de branchement, les réseaux d'assainissement sont souvent implantés sous la voirie. Dans ce cas, on doit tenir compte des éléments suivants :
  - ✓ En général, les conduites sont placés au milieu de la chaussée de façon à optimiser les longueurs et les pentes des branchements particuliers, et à gêner le moins possible les autres réseaux,
  - ✓ Dans les rues très larges (de l'ordre de 15 m et plus), il est nécessaire de faire passer un tronçon de réseau sous chaque trottoir. S'il s'agit d'un réseau séparatif, on n'aura à poser qu'une seule conduite d'EP en fouille, soit commune avec l'une des canalisations d'EU (solution souvent adoptée), soit séparée sous la chaussée.
  - ✓ Lorsque les conditions locales imposent le maintien de la circulation automobile, il faut éviter de faire passer les conduites d'assainissement sous la chaussée.
- Essayer d'intégrer au maximum les contraintes liées à l'évacuation des eaux dés le début de la réalisation du plan de masse (sinon risque de surcoûts importants pour l'assainissement). Parmi ces contraintes, on peut citer :
  - ➢ le problème de la gravitation de l'écoulement au niveau des branchements particuliers,
  - ➢ la difficulté de faire passer le réseau sous des rues étroites (en particulier en aval du réseau où les sections des conduites sont plus importantes),
  - ➢ etc.

IV.2. Choix d'un couple « pente – section »

Connaissant la valeur du débit maximum entrant dans une conduite, on peut adopter une infinité de valeurs de couple pente-section permettant d'évacuer ce débit. Traditionnellement, on se fixe une valeur de pente (adopté sur la base du profil en long du sol) puis on détermine la valeur de la section de la conduite (du diamètre pour un ouvrage circulaire).

IV.2.1. Choix de la pente

Plusieurs contraintes peuvent conditionner le choix de la pente. Elles sont résumées dans le tableau IV-1.

Type de contraintes	Définition – Description - Commentaires
De site	Topographie du site : adopter une pente aussi voisine que possible de celle du sol Points de passe forcé : connexion à un réseau existant par exemple. Autres : réseaux divers gênants, présence d'obstacles (cours d'eau, chemin de fer …)
De fonctionnement	Respect des normes de fonctionnement : vitesse max d'écoulement, vitesse d'autocurage, etc. Eaux très chargées en MES : éviter la dégradation accélérée des parois par érosion lors de forts débits et éviter les dépôts fréquents lors de faibles débits.
De construction	Présence de nappe à faible profondeur : conditionne la profondeur de fouille et le choix de la pente (difficultés de réalisation des tranchées, risques d'infiltration d'eaux de nappe dans le réseau, risque de contamination des eaux de nappe par les eaux usées, …).
D'entretient	Dans la partie visitable des réseaux (unitaires notamment), le personnel égoutier doit circuler sans danger par temps sec ⟹ - Adopter des pentes faibles (généralement inférieures à 1%) afin d'éviter les risques de chutes. - Dans les conduites ovoïdes, les vitesses d'écoulement doivent être faibles (inférieures à 2 m/s) et la hauteur d'eau inférieure à celles des bottes des égoutiers (en périodes non pluvieuses).

Tableau IV-1 : *Paramètres d'influence sur la pente de la conduite*

IV.2.2. Choix de la section

Des contraintes peuvent conditionner le choix de la section comme indiqué dans le tableau IV-2.

Contraintes	Conséquences sur le choix de la section
Réduire la pente pour réduire la vitesse d'écoulement et éviter ainsi l'érosion de la conduite	Augmenter la section
Augmenter la pente pour augmenter la vitesse d'écoulement dans les conditions de faibles débits et éviter ainsi l'ensablement des conduites	Réduire la section avec écrêtement éventuel des débits en amont (placer une dérivation, etc.)
Insuffisance de largeur de fouille (conduite sous rue étroite par exemple)	Limiter la valeur de la section (ovoïde ⟹ L faible)
Normes de diamètres minimum	Sections minimales en têtes de réseau malgré de faibles débits pour éviter les risques d'obturation et les difficultés de nettoyage (en réseau séparatif d'EU notamment)

Tableau IV-2 : *Paramètres d'influence sur le choix de la section*

Le tracé d'un réseau et les valeurs de pente et de section adoptées doivent vérifier l'ensemble des contraintes ci-dessus. Parmi les solutions possibles, il en existe qui sont plus économiques que d'autres. Le projeteur devra faire appel à son expérience et son intuition pour faire le meilleur choix.

IV.3. Exécution des travaux

La réalisation des réseaux d'assainissement comprend 3 types de travaux (paragraphes ci-dessous).

IV.3.1. Les travaux préliminaires

- Sondage du sous-sol afin d'en déterminer la nature, de vérifier la présence éventuelle d'eau (profondeur de la nappe, …), et de repérer d'autres réseaux existants éventuels.

- Débroussaillage et/ou décapage éventuels, ou enlèvement du revêtement en cas de sol imperméable revêtu (chaussée, trottoirs, ...).
- Déplacement éventuel des autres réseaux divers si nécessaire (câble électrique, conduite d'eau potable, conduite de gaz, etc.).
- Drainage préalable éventuel de l'eau présente dans le sol lorsque celle-ci risque de perturber le déroulement normal des travaux.

IV.3.2. Les travaux de terrassement

IV.3.2.1. Terrassements en fouille

C'est l'excavation des terres pour l'exécution des tranchées (ou fouilles) destinées à recevoir les canalisations d'assainissement.

Une tranchée est caractérisée par une largeur ***l*** et une hauteur (ou profondeur) ***H*** (Figure IV-1) qui doivent satisfaire les conditions suivantes :

$l \leq 2m$ et $H > 1m$ ou $l > 2m$ et $H > l/2$

$l \geq Ø_e + 2e_t + e_b$ ou encore $l \geq Ø_e + 0{,}60 + e_b$

$H \geq e_p + Ø_e + h_r$

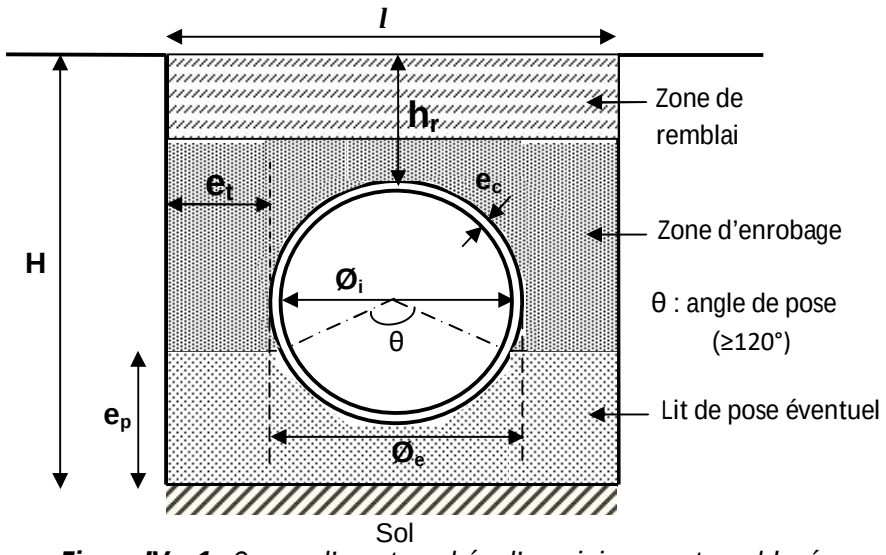


Figure IV – 1 : *Coupe d'une tranchée d'assainissement remblayée*

Avec :

$Ø_e$: diamètre extérieur de la conduite ; $Ø_e = Ø_i + e_c$;

$Ø_i$: diamètre intérieur de la conduite ;

e_c : épaisseur de la conduite ;

e_t : distance minimale de travail des ouvriers ≥ 30cm ;

e_p : épaisseur du lit de pose (s'il est nécessaire) = 10 à 15 cm ;

e_b : épaisseur du blindage (s'il est nécessaire) ;

h_r : hauteur de recouvrement = hauteur des matériaux comprise entre la génératrice supérieure du tuyau et le niveau définitif du terrain ou du remblai ;

$h_r \geq 0{,}40$m en absence de charges routières (conduite sous trottoir par exemple) ;

$\geq 0{,}80$m en présence de charges routières (conduite sous chaussée) ;

Si cette hauteur h_r ne peut être obtenue, l'enrobage et le remblai seront réalisés par un matériau élaboré (béton, grave-laitier, grave-ciment …).

Le lit de pose

Le lit de pose a pour fonction première d'assurer une répartition uniforme des charges dans la zone d'appui. Il est donc nécessaire lorsque le sol de fond de fouille n'a pas cette propriété.

En général, on peut avoir :

- *Un sol de fond de fouille sans cohésion* (cas des sols pulvérulents : sables et graviers fins, de granulométrie inférieure à 30mm) : la pose directe de la conduite peut être envisagée à la condition de constituer une assise uniforme sur toute la longueur du tuyau (figure IV-2).
- *Un sol de fond cohérent* (cas des argiles et limons) : la pose directe présente des risques et est fortement déconseillée. Il est conseillé de mettre en place un lit de pose rapporté (fig. IV-1). Le matériau souvent utilisé est le sable (environ 15cm d'épaisseur après damage). On peut aussi utiliser des gravillons roulés ou du béton maigre dosé à 150 kg/m^3. Mais le sable reste la solution la plus économique.

La zone d'enrobage

Les matériaux (les déblais) constituant la zone d'enrobage (jusqu'à 15cm environ au-dessus de la génératrice supérieure) doivent être homogènes et avoir une bonne aptitude au compactage. D'une part, il faut éviter des efforts de poinçonnement sur la paroi extérieure de la conduite qui risquent de l'endommager ; et d'autre part, le remblaiement de cette zone doit être fait de façon à éviter de faire trop bouger la conduite (détérioration des joints, …).

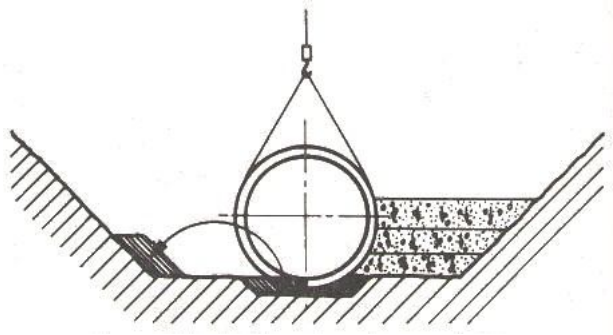


Figure IV – 2 : *Pose sur sol sans cohésion*

Le compactage doit être réalisé avec des engins légers (plaque ou pilonneuse vibrantes par exemple) de part et d'autre de la conduite. Si les déblais extraits n'offrent pas ces aptitudes, on peut utiliser du sable ou des graviers roulés. Le choix des matériaux d'enrobage et leur mise en œuvre ont donc une grande influence sur la durée de vie du réseau.

La zone de remblai

On utilise souvent les déblais extraits lors de l'excavation des terres. Le remblaiement doit être effectué par couches successives de 30cm environ d'épaisseur et au fur et à mesure du retrait du blindage afin de réaliser une liaison dense entre le remblai et la paroi de la tranchée.

Etaiement et blindage de la fouille

Le blindage sert à stabiliser les parois verticales des tranchées lorsqu'il y a risque d'éboulement. Il doit être

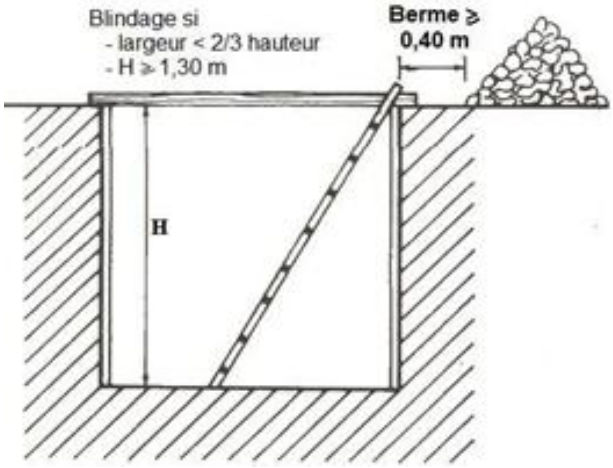


Figure IV-3 : *Aménagement d'une berme*

exécuté avant d'atteindre la profondeur voulue H, de façon à prévenir les éboulements des terres.

La réglementation française par exemple oblige le blindage des fouilles de plus de 1,30m de profondeur et de largeur inférieure aux 2/3 de la hauteur. En outre, elle oblige d'aménager une berme de 40cm, dégagée en permanence de tout dépôt (Figure IV-3).

Tranchée à parois inclinées - Talutage

L'angle α dépend de la nature du sol et de la profondeur de fouille (tableau IV-3). On peut aussi adopter des parois inclinées avec un léger blindage.

Le talutage (figure IV-4) est :

- adopté lorsque l'emprise de la tranchée à exécuter ne gène pas en surface et lorsque le blindage n'est pas la solution la mieux adaptée (encombrement, …).
- rarement employé en milieu urbain car il nécessite beaucoup de place.

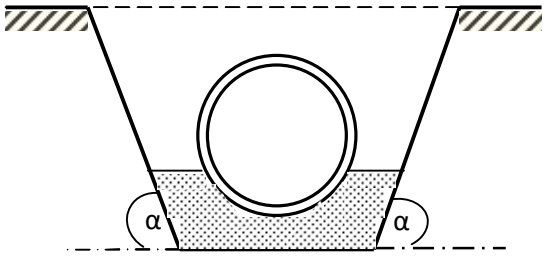


Figure IV-4 : *Fouille à parois inclinées (Talutage)*

S'il y a risque d'entrainement des terres par ravinement lors de précipitations abondantes, il faut protéger les parois en surface (par une feuille de *polyane* par exemple : filme plastique étanche de quelques centaines de microns d'épaisseur).

Nature du terrain	Angle du talus naturel (α)
Roche dur	----
Roche tendre	55°
Terre végétale	45°
Sable et argile	45°
Argile + marne	45°
Gravier	35°
Sable fin	30°

Tableau IV-3 : *Angles approximatifs de talus naturels*

IV.3.2.2. Terrassements en tunnel

Cette technique est adoptée lorsqu'on ne peut pas exécuter une fouille pour la pose des conduites d'assainissement. C'est-à-dire, lorsque :

- la tranchée risque de provoquer des désordres importants en surface (perturbation de la circulation, etc.),
- la profondeur des conduites est importante (au-delà de 6m et plus),
- le tronçon de conduite à poser doit franchir un obstacle (un cours d'eau, une voie ferrée, …).

Pour réaliser ces travaux souterrains, on doit d'abord creuser des puits qui vont servir à l'extraction des déblais. Pour réaliser les terrassements proprement dits, plusieurs techniques peuvent être utilisées (dont certaines s'apparentent à celles de réalisation des pieux de fondation). On peut en citer :

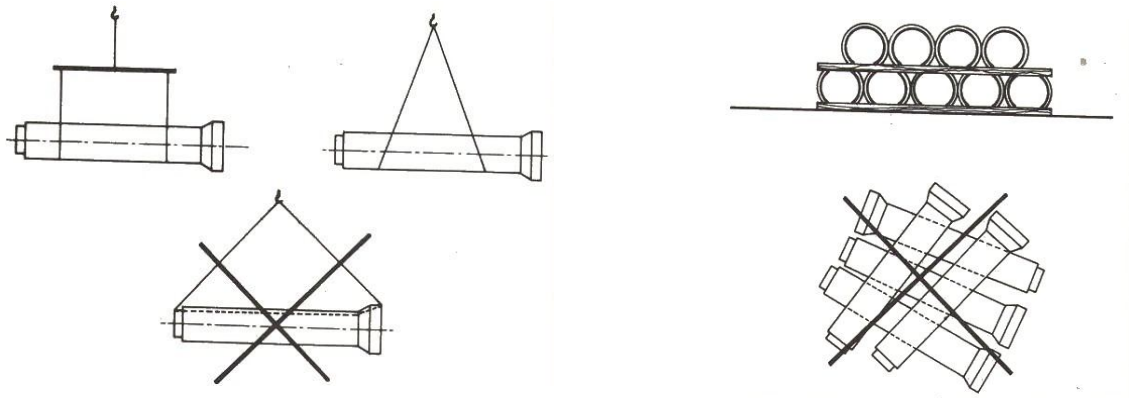
- *Forage horizontal par tarière*
- Fonçage horizontal
- Mini tunnel

IV.3.3. Les travaux d'exécution des ouvrages

IV.3.3.1. Les ouvrages préfabriqués

Livraison des canalisations

La livraison de tuyaux d'assainissement doit être contrôlée et doit respecter certaines règles de transport, de déchargement, de déplacement et de stockage (figure IV-5).



Déchargement et déplacement des canalisations *Stockage des tuyaux*

Figure IV-5 : *Quelques règles de livraison des tuyaux d'assainissement*

Pose des canalisations

Lors de la pose des conduites, on doit respecter les caractéristiques de dimensionnement (pente, rugosité des parois intérieures …) et quelques règles simples de bonne exécution :

- Contrôler l'état de la conduite avant la pose : les raccords, les emboitements, intérieur propre, pas de fissures, pas d'ovalisation.
- Descendre les tuyaux dans la fouille soigneusement : utiliser des dispositifs de levage appropriés (pelle, grue, chariot à fourche, …), les présenter dans le prolongement les unes des autres, respecter l'alignement des tuyaux selon le tracé adopté dans le projet.
- En présence de blindage : éviter les risques de glissement et de flexion des tuyaux sous l'effet de leur inclinaison lors de leur passage sous les vérins.
- Bien confectionner les joints en fonction des types de canalisation (les prescriptions du fabricant notamment). Lorsque les joints sont faits en mortier de ciment (absence d'embout femelle), il faut bien s'assurer que les tuyaux sont bien alignés et emboités les uns aux autres et bien stabilisés. Ces joints sont très sensibles aux effets de flexion et des tassements différentiels susceptibles d'être provoqués par les charges (le remblaiement, les surcharges routières …).
- Vérifier chaque tuyau en altitude et en plan (à l'aide d'appareil de niveau à laser). On doit respecter notamment les valeurs de pente adoptées lors de l'étude de dimensionnement (tolérance de 1/20 à l'exécution).

- S'il est nécessaire de faire des coupes sur les tuyaux (procédé exceptionnel adopté lorsqu'on ne peut déplacer le regard), on doit utiliser des outils (coupe-tubes) permettant d'obtenir des coupes nettes, lisses et sans fissuration.
- La liaison des tuyaux aux autres ouvrages (aux regards par exemple) doit être bien réalisée. Il est conseillé d'utiliser des manchettes spéciales à joints souples scellés dans la paroi de l'ouvrage.
- Lorsqu'on craint un soulèvement des tuyaux (malgré leur poids propre) dû à la présence d'une nappe phréatique, il faut prévoir un ancrage pour éviter tout désaxement, déboîtement ou fissuration.
- En fin de journée de travail, il est conseillé d'obturer provisoirement l'extrémité des conduites par des moyens simples (pour éviter l'introduction de corps étrangers).

IV.3.3.2. Les ouvrages coulés en place

Il peut arriver que les ouvrages de transport des eaux soient coulés en place. C'est le cas des canalisations à banquettes (dans les réseaux unitaires) et de la plupart des conduites ovoïdes (grosses sections notamment). Dans ce cas, le radier doit être coulé à part. Son coffrage doit être mis à niveau et lesté de manière à éviter tout soulèvement lors du bétonnage. Il faut souligner ici l'importance d'obtenir une surface lisse des parois intérieurs afin d'avoir un coefficient de rugosité faible.

IV.3.4. Remblaiement des tranchées

Lors de cette tâche, il faut penser à :

- Ne pas déstabiliser les ouvrages en assurant un remblaiement en douceur (en particulier la zone d'enrobage du tuyau).
- Utiliser des matériaux de bonnes caractéristiques.
- Réduire les coefficients de tassement en respectant les quelques suivantes :
  - Enrober le tuyau circulaire jusqu'à la hauteur du diamètre horizontal (jusqu'au rein pour les conduites ovoïdes) en poussant et en damant le matériau utilisé manuellement sous les flancs de la conduite.
  - Poursuivre le remblaiement, par couches successives (de 30 cm environ), symétriquement et uniformément jusqu'à une hauteur de 10 à 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure (le damage étant correctement exécuté).
  - Au-delà de ce niveau, on peut poursuivre le remblaiement à l'aide d'engins mécaniques avec la terre des déblais démunie d'éléments de grosseur supérieure à 3cm.

Le degré de compactage doit être d'autant plus élevé que la tranchée reçoit une forte circulation ou se trouve en zone urbanisée.

Dans le cas de fouille blindée, on doit enlever les blindages, au fur et à mesure du remblaiement, section par section pour éviter la décompression des terrains.

Une fois la compacité souhaitée du sous-sol atteinte, on passe à l'exécution de la chaussée.

IV.4. Contrôle et suivi des travaux

Ce contrôle doit être effectué pendant et après l'exécution des travaux d'assainissement. On doit établir des documents techniques spécifiant :

- les types de contrôle effectués,
- les parties contrôlées du réseau repérées par rapport à un plan de recollement des ouvrages à établir, et

- des indications sur le déroulement des contrôles.

IV.4.1. Contrôles à effectuer pendant l'exécution des travaux

En plus de ce qui a été présenté ci-dessus (§IV.2), deux éléments doivent être contrôlé avec rigueur :

- la pente et
- l'étanchéité du réseau (qualité des joints).

IV.4.1.1. Contrôle de la pente

La pente a une influence directe sur les conditions d'écoulement dans le réseau. Il est donc très important de respecter les valeurs de pente définies lors de l'étude du projet. Le contrôle de la pente doit être effectué en deux temps :

- Vérification avant pose (ou exécution) de la canalisation, après dressage et compactage éventuel du fond de fouille.
- Vérification après exécution de l'ouvrage.

Les systèmes laser proposés actuellement permettent de vérifier l'alignement et la pente du réseau d'une façon rapide et facile. Le réglage au niveau de maçon est fortement déconseillé.

IV.4.1.2. Contrôle d'étanchéité (des joints)

Les joints doivent être contrôlés par :

- inspections (contrôle qualitatif) : il s'agit d'inspecter et de contrôler visuellement le tronçon et les joints. Les imperfections éventuelles doivent être corrigées avant l'essai d'étanchéité.
- Epreuve d'étanchéité (contrôle quantitatif) : il s'agit de soumettre 1/10 à 1/5 de la longueur du réseau à un test d'étanchéité pendant environ 30 mn. Cette épreuve ne peut bien sûr se faire dans le cas de joints au ciment, la prise complète du ciment n'ayant lieu qu'après le remblaiement.

Procédure : La partie à contrôler doit être fermée à son extrémité aval par un obturateur adapté au diamètre du tronçon à tester. On remplie le tronçon d'eau avec une pression correspondant au remplissage maximum du regard amont. Aucune fuite ne doit apparaître pendant les 30 mn de l'épreuve.

- Essais de joint pour les canalisations de grands diamètres : on remplace l'essai à l'eau avec un essai à l'air limité à l'environnement immédiat du joint. On utilise un cylindre d'acier muni de garnitures gonflables et d'un diaphragme de caoutchouc. On positionne le manchon au niveau du joint puis on gonfle les garnitures pour comprimer le diaphragme sur les parois de la conduite. On injecte ensuite de l'air à basse pression derrière le diaphragme pour vérifier l'étanchéité du joint. Cette technique aisée ne peut s'appliquer qu'aux réseaux visitables.

IV.4.2. Contrôles à effectuer après exécution des travaux

Il est conseillé d'inspecter particulièrement 4 éléments :

- la qualité du revêtement intérieur (doit être non fissuré, lisse, régulier et sans saillie),
- la qualité des branchements (en particulier absence de parties pénétrantes dans la conduite ou dans le regard et qualité des joints),

- la qualité des joints, et
- le compactage des remblais (parmi les techniques utilisées : le gamma densimètre, l'essai à la plaque, l'essai à la dynaplaque, l'essai au pénétromètre statique ou dynamique, etc.).

Les trois 1ers contrôles peuvent être effectués par inspections directes des canalisations visitables ou par caméra pour les non visitables.

Pour le 4ème, parmi les techniques utilisées : le gamma densimètre, l'essai à la plaque, l'essai à la dynaplaque, l'essai au pénétromètre statique ou dynamique, etc. Ceci éviterait les problèmes de tassement et de dégradation des réseaux (avec toutes les conséquences néfastes qui en découlent : désordres en surface, fissuration ou rupture des ouvrages, apparition de fuites…) dues aux surcharges importantes et fréquentes (cas de zones urbaines à fortes circulations).

Ces essais, même s'ils nécessitent un surcoût, permettraient d'éviter des conséquences économiques négatives très importantes.

IV.5. Documents à produire à la fin du projet

Le maître de l'ouvrage doit disposer suffisamment d'informations sur le réseau réalisé pour une gestion ultérieure souple, efficace et optimale. Pour cela, il doit exiger du maître de l'œuvre la remise des documents suivants :

- Métrés des ouvrages (quantités ou nombres) et des terrassements (volumes des déblais et des remblais et nature des matériaux).
- Les plans de recollement : il devrait normalement contenir les documents suivants :
  - Le tracé en plan général du réseau (sur le plan de masse) avec une légende détaillée de tous les éléments constitutifs.
  - Le tracé en profil en long du réseau (profil en long du réseau) avec indication détaillée des valeurs caractéristiques (distances partielles, côtes, etc.).
  - Les croquis de repérage (au 1/500) rattachés au plan général du réseau. Ces croquis devraient présenter les détails des ouvrages annexes (regards, avaloirs, …) et des points singuliers éventuels.
  - Des annexes relatives aux ouvrages spéciaux tels que les stations de pompage, les bassins de stockage, etc. (plans, coupes, notes de calcul, etc.).
  - Un carnet des branchements qui devrait contenir les schémas et les caractéristiques de chacun d'eux.

Lorsque de tels documents sont disponibles, l'information devient efficacement disponible et facilement consultable pour d'éventuelles mises à jour ou études complémentaires sur le réseau. Même les interventions éventuelles sur le réseau ou à proximité deviennent plus ciblées.

IV.6. Entretien des réseaux d'assainissement

L'entretien périodique des réseaux d'assainissement et de leurs installations est nécessaire si on veut assurer leur bonne exploitation.

IV.6.1. Curage des canalisations

Pour le curage des canalisations, on distingue les solutions préventives et les solutions curatives.

IV.6.1.1. Les solutions préventives

Ce sont des solutions à adopter lors de la conception du réseau. Les principales solutions consistent à :

- Adopter des pentes de canalisation suffisantes pour assurer un bon autocurage du réseau.
- Installer des réservoirs de chasses d'eau automatiques. Leur principe de fonctionnement consiste à libérer dans le réseau, à intervalles réguliers, un volume d'eau suffisant pour chasser les matières solides qui se sont déposé entre deux lâchages. Les chasses d'eau présentent certains inconvénients tels que leur coût élevé, la difficulté de réglage pour obtenir une période de fonctionnement donnée, et les risques d'obturation du robinet d'alimentation dans le cas d'eaux dures notamment (présence de calcaire).
- Installer des pièges à sables (au droit des regards et/ou des avaloirs de rue par exemple) qu'il faudrait nettoyer périodiquement. Lorsque les eaux pluviales sont très chargées en matières solides, des bassins de dessablement de capacités plus importantes peuvent être nécessaires (solution qui réclamerait des espaces).

IV.6.1.2. Les solutions curatives

Ce sont des solutions qui consistent à intervenir directement sur le réseau lors de son exploitation. Elles consistent donc à curer et à nettoyer le réseau à l'aide de moyens et de matériels adéquats selon les accès au réseau et les dimensions des ouvrages (en particulier du fait que les canalisations soient visitables ou non).

IV.6.1.1.1. Curage des canalisations non visitables

Le procédé de curage, se faisant entre deux regards successifs, consiste généralement soit à chasser les dépôts en tirant ou en poussant un objet spécialement conçu pour ça (kit nettoyeurs), soit à évacuer les dépôts à l'aide d'un puissant courant d'eau créé par des cureuses à haute pression (figure IV-6).

Procédé de curage par kit nettoyeurs

- *Le hérisson* : c'est une sorte de balai circulaire tiré alternativement entre deux regards successifs (procédé relativement ancien).
- *La boule* : elle a un diamètre légèrement inférieur à celui de la conduite. Le principe consiste à pousser la boule à l'aide d'une charge d'eau à l'amont. Les sables sont chassés au fur et à mesure de la progression de la boule dans la conduite.
- *Kits nettoyeurs sous pression* : ce sont différents objets de dimension variables, souvent métalliques (figure IV-6, a), attachés à un tuyau alimenté d'eau à haute pression qui permettent de chasser les sables en progressant dans la canalisation (figure IV-6, b).

a) Exemple de kits nettoyeurs b) Utilisation d'un kit nettoyeur c) Camion-citerne : Nettoyage sous pression

Figure IV-6 : *Quelques moyens de curage des canalisations non visitables*

Procédé de curage par jets d'eau à haute pression

Ce sont des camions citernes équipés de tuyaux flexibles suffisamment longs qui permettent de laver la canalisation et d'évacuer les dépôts – entre deux regards successifs – à l'aide d'un puissant jet d'eau; ce sont des nettoyeurs sous pression (Figure IV-6, c).

Dans tous les cas, les boues et les sables sont généralement pompées à l'aide de camions-citernes équipés de puissantes pompes d'aspiration (figure IV-7) et transportées à des lieux de décharges bien adaptés.

Figure IV-7 : *Engin de pompage de boues et de sables*

IV.6.1.1.2. Curage des canalisations visitables

Le procédé souvent adopté pour le curage des canalisations visitables consiste à utiliser des vannes mobiles permettant de bloquer l'écoulement momentanément (vannes fermées) puis de débloquer brusquement l'écoulement (vannes ouvertes) en créant une charge d'eau capable d'évacuer les dépôts vers l'aval. L'engin ou l'appareil muni de la vanne se déplace de l'amont vers l'aval en fonction de l'avancement des sédiments chassés.

En général, on utilise :

- *La vanne à main* : Le déplacement de la vanne se fait à main d'homme et elle est utilisée dans les petits collecteurs sans banquettes (conduites ovoïdes ordinaires).

- *Le wagon-vanne* : Utilisé dans les petits collecteurs à banquettes. La vanne est montée sur un wagon circulant sur les banquettes et on ne nettoie que la cunette (figure IV-8, a).

- *Le bateau-vanne* : Utilisé dans les grands collecteurs (figure IV-8, b).

Dans tous les cas, les boues sont extraites aux branchements d'accès (regards…) ou recueillies dans les chambres de dessablement (pour les collecteurs à banquettes notamment).

a) Wagon-vanne b) Bateau-vanne

Figure IV-8 : *Exemple d'engins-vannes de curage*

IV.6.2. Entretien des maçonneries

Les eaux évacuées par les réseaux d'assainissement sont chargées de diverses matières en suspension et de produits chimiques agressifs. A vitesse d'écoulement importante, les matières solides dégradent les parois

des conduites, en particulier le radier, par érosion. Les produits chimiques agressifs dégradent aussi les parois et les joints par corrosion. Ces dégradations provoquent principalement :

- La diminution de la capacité d'écoulement des canalisations due à l'augmentation de la rugosité des parois.
- Des risques d'exfiltration d'eau polluée pouvant contaminer l'environnement du réseau (la nappe phréatique, le réseau d'eau potable, …).
- Des risques d'infiltration d'eaux parasites dans le réseau.

Pour éviter cela, il faut d'abord adopter des solutions préventives efficaces telles que la bonne conception du réseau et le contrôle de qualité des eaux rejetées dans le réseau. Ensuite, intervenir de manière curative telles que réfectionner les parois, réfectionner les joints, tuber les conduites détériorées, etc. Le type de solution curative à adopter doit être défini sur la base d'inspections et de visites régulières du réseau (pour bien connaitre l'état du réseau).